

# タカネマンテマおよびタカネビランジ種子の発芽特性の解析

亀井 忠文

(山梨県立笛吹高等学校)

**要約** 冷蔵保存中の南アルプス産のタカネマンテマとタカネビランジの種子の発芽特性を解析した。高い発芽率を得るための種子の低温処理期間は、タカネマンテマでは低温処理2か月以上、タカネビランジでは1か月以上必要だった。タカネマンテマは明発芽種子であることが判明した。タカネビランジは暗黒下でもよく発芽し、光は発芽の必須条件ではないことが分かった。冷蔵保存中のタカネマンテマ種子(2004~2010年採種)とタカネビランジ種子(2002~2010年採種)を無菌播種し発芽状況を確かめた。タカネマンテマでは、冷蔵3年までは発芽率80%程度だった。しかし、冷蔵5年以上ではほぼ発芽せず、種子の寿命は3年程度であった。タカネビランジでは、冷蔵5年までは発芽率80%程度だった。しかし、冷蔵7年以上では著しく発芽率が低下し、9年目ではまったく発芽しなかった。種子の寿命は5年程度であった。タカネマンテマとタカネビランジは同属の植物であるが、種子の発芽条件、冷蔵保存性に違いが見出された。これは個々の植物の生い立ちと自生地の環境が関わりあると考えられた。

## Analysis of germination characteristics of Takane-mantema (*Silene wahlenbergella*) and Takane-biranji (*S. akaisialpina*) from the Southern Japanese Alps

Tadafumi KAMEI

(Yamanashi Prefectural Fuefuki High School)

**Abstract** The germination characteristics of the seeds of Takane-mantema (*Silene wahlenbergella*) and Takane-biranji (*S. akaisialpina*) from the Southern Japanese Alps in cold storage preservation were analyzed. The low temperature treatment period of such seeds was necessary to obtain a high germination rate. For Takane-mantema, low temperature treatment for 2 months or over, and for Takane-biranji the treatment for 1 month or over was necessary. It became clear that Takane-mantema was a light germinating seed. Light was not the indispensable condition for the seed germination of Takane-biranji. Seeds of Takane-mantema (harvested from 2004 to 2010) and Takane-biranji (harvested from 2002 to 2010) in the cold storage preservation were sown in a aseptic condition and the germination rate was tested. The germination rate of Takane-mantema was about 80% in 3 years or less of cold storage. However, almost no seed germinated after 5 years or more of cold storage, concluding that the longevity of the seed was 3 years. The seed germination rate of Takane-biranji was about 80% in 5 years or less of cold storage. However, almost no seed germinated in 7 years or more and no seed germinated in 9 years or more of cold storage, concluding that the longevity of the seed was 5 years. Takane-mantema and Takane-biranji belong to the same genus, however, the difference was found out to the characteristics of the germination condition and cold storage preservation condition of seeds. It might be because of the environmental difference of the background and habitat of the species.

### 1. 緒言

タカネマンテマ (*Silene wahlenbergella*) とタカネビランジ (*S. akaisialpina*) は、南アルプス(赤石山脈)のみに自生するナデシコ科の絶滅危惧種である。著者らは種の保全を目的として、これら植物の増殖研究を行ってきた。そして、この2種の種子の休眠打破と実生苗獲得や屋外での栽培技術<sup>1)</sup>、タカネビランジの受粉様式の解明およびタカネマンテマの組織培養による大量増殖系<sup>2)</sup>、DNAマーカーを利用したタカネビランジの個体識別法<sup>3)</sup>を確立した。また、栽培データからタカネマンテマの野生個体群での種子の発芽・定着の状況を推測した<sup>4)</sup>。

この研究では、これら2種の遺伝資源保存技術並びに選抜育種のための基礎的知見を得るため、過去数年間、毎年採種し冷蔵庫にて低温暗黒条件で冷蔵保存してきたタカネマンテマとタカネビランジの種子を無菌播種し、種子の発芽状況を調べた。具体的には発芽に及ぼす低温期間の長さや光条件を検討し種子の発芽特性や種子の寿命を解析した。なお、マンテマ属 (*Silene* L.) 植物の種子の発芽特性や寿命などに言及した報告は見あたらない。

なお、この実験および議論の一部は、山梨県立笛吹高等学校生徒の特別活動の一環で実施したものである<sup>5)</sup>。

## 2. 実験方法

実験に用いた種子は、環境省及び山梨県の許可を得て採取した種子、またはそれを元手に増殖し、山梨県立笛吹高等学校附属農場にて屋外栽培した個体から得たものである。2種の種子は毎年5～7月に採種され、本校植物バイオ実験室内の冷蔵庫で密封状態にて4℃低温暗黒条件下で保存してきた。

この実験では、冷蔵保存中の種子を2011年3月から7月にかけて無菌播種し、恒温培養器内で培養した。基本的な培養条件は、照度3,000lxで24時間人工照明、温度は24±2℃とした。基本培地はMurashigeとSkoogの処方<sup>6)</sup>を用いた。ただしショ糖を10g/lに改変した。

### 2-1 種子の休眠打破のための低温処理の効果

休眠打破に及ぼす低温処理の効果について調べた。2種とも2010年に採種した種子各区50個ずつ試験した。実験は2010年6月～2011年6月にかけて行った。著者ら<sup>1)</sup>の方法で両種の種子を処理し、採種直後並びに冷蔵1・2・3・6および12か月経過した種子を一斉無菌播種し、低温処理がいつから休眠打破に有効になるのかを3日ごと発芽状況を調査し、1か月間追跡して確かめた。

### 2-2 光条件と種子発芽

タカネマンテマ・タカネビランジの種子の発芽に対する光の要求性を確認するため、恒温培養器内に照明区と遮光区を設け培養した。タカネマンテマ・タカネビランジとも2007年および2009年に採種した種子を各区50個ずつ試験した。1か月後に発芽状況を調査した。

### 2-3 冷蔵保存年数と種子発芽

種子の冷蔵保存年数と発芽に及ぼす影響を調べた。タカネマンテマは2004年から2010年までの7年間、タカネビランジは2002年から2010年までの9年間、毎年採種し冷蔵保存してきた種子を用いた(表1)。

調査は年ごとに種子100個を無菌播種し、1か月後の状況を「最終発芽個数」とした。「発芽」とは子葉が開いたものとした。

表1 種子の冷蔵保存期間

種	採種年(冷蔵保存期間)
タカネマンテマ <i>S. wahlenbergella</i>	2004～2010 (7～1年)
タカネビランジ <i>S. akaisialpina</i>	2002～2010 (9～1年)

<sup>2)</sup> 毎年採種後、4℃冷暗所にて密封し冷蔵保存。

## 3. 結果

### 3-1 種子の休眠打破のための低温処理の効果

タカネマンテマの発芽は、2か月以上冷蔵保存した種

子で、播種直後より急速に発芽しはじめ、6か月間および12か月間保存では80%を越える発芽率だった(図1)。

タカネビランジでは、1か月間以上冷蔵保存した種子で、播種直後より急速に発芽しはじめ、6か月間および12か月間保存では80%を越えた(図2)。

実験の結果、タカネマンテマでは高い発芽率を得るには、低温期間2か月以上、タカネビランジでは低温期間1か月以上が必要であることが分かった。

### 3-2 光条件と種子発芽

実験結果は図3のとおりだった。タカネマンテマは暗黒下では、まったく発芽が観察されなかった。一方、タカネビランジは暗黒下でもよく発芽し照明区との差は見出されなかった。

以上の結果から、タカネマンテマは発芽するのに光が必要な明発芽種子であり、タカネビランジの種子発芽に

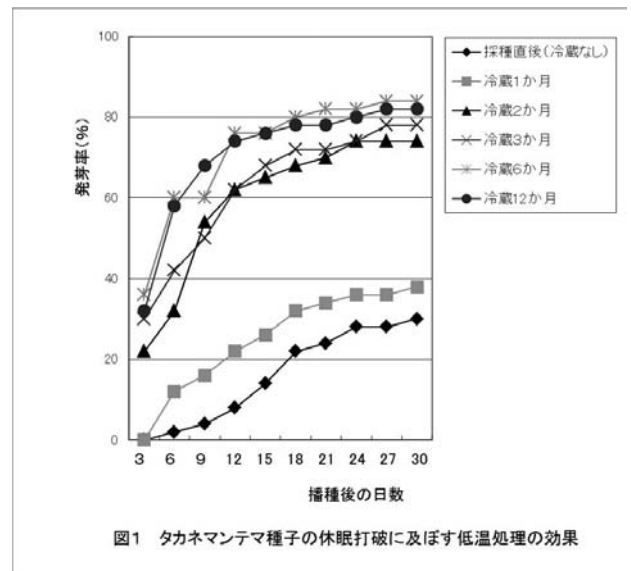


図1 タカネマンテマ種子の休眠打破に及ぼす低温処理の効果

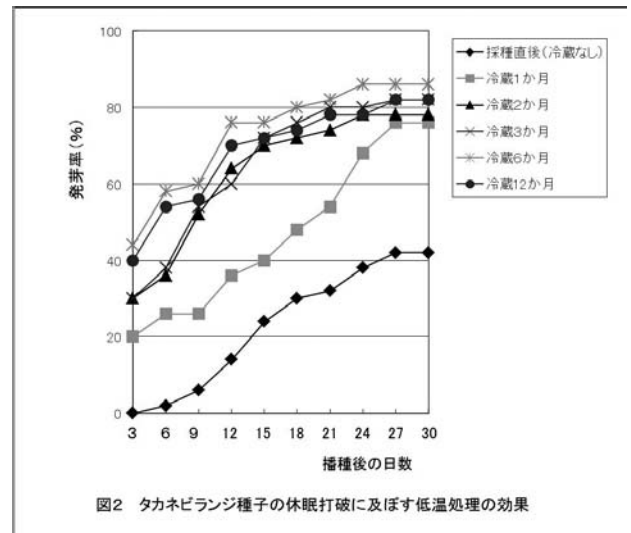
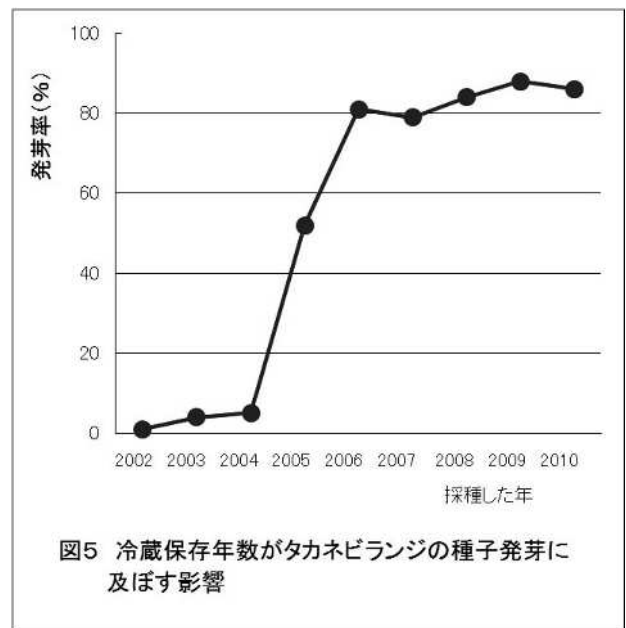
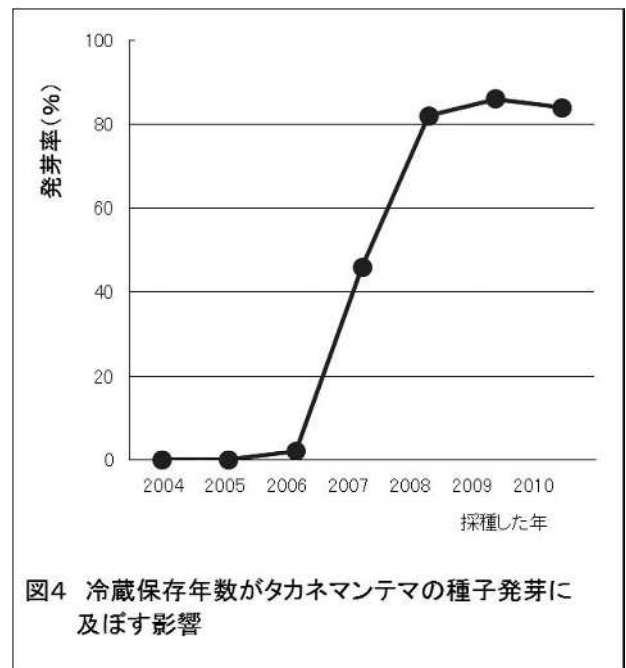
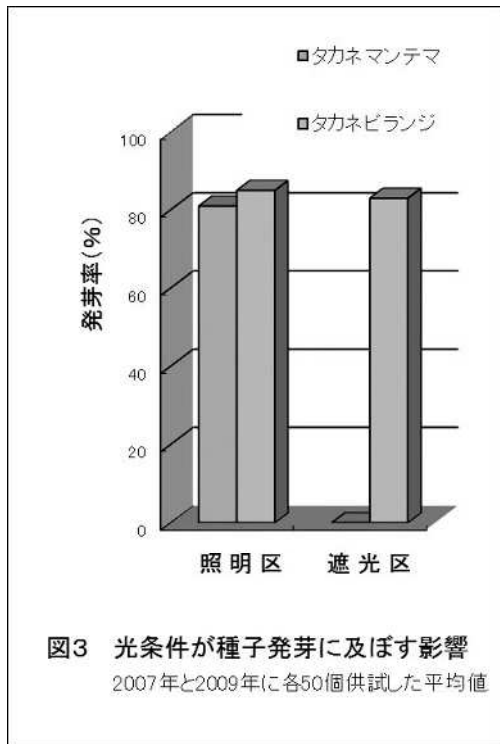


図2 タカネビランジ種子の休眠打破に及ぼす低温処理の効果



は光が不要であることが分かった。

### 3-3 冷蔵保存年数と種子発芽

冷蔵保存年数の異なる種子を無菌播種したところ、タカネマンテマでは図4、タカネピランジでは図5の結果を得た。タカネマンテマは2004年から2006年産の種子はまったく発芽せず、2008年から2010年産では発芽率が80%台に達した。

タカネピランジでは2002年産の種子はほとんど発芽せず2003年から2004年産の発芽率もきわめて低率だった。2006年から2010年産では発芽率がほぼ80%台に達した。この実験から、冷蔵保存した場合の種子の寿命は、タカネマンテマでは3年程度、タカネピランジでは5年程度であることが分かった。

## 4. 考 察

種子の休眠打破・発芽には2種ともに低温処理が必要だった。一定期間低温におかれると、春先の比較的低い温度条件で活発に発芽するという富士山高山帯のオンタデ (*Aconogonon weyrichii* var. *alpinum*) の報告<sup>7)</sup>がある。供試した2種にも自生地において冬季雪の下で低温に置かれて休眠解除され、翌年容易に発芽する仕組みがあると考えられた。ただしタカネマンテマは種皮が硬く物理的に休眠しており、発芽には低温の他、種皮が傷つくことで種子内部に水が浸入することが必要と考えられた。タカネマンテマの場合は、自生地で夏に散布された種子は砂礫との接触や昼夜の激しい温度差、周囲の水の凍結

・溶解、乾燥などで種皮が劣化・剥離し、やがて雪に覆われて低温を受け、翌年の発芽に備えるものと考えられた。

種子発芽と光条件については、厳しい自然環境の高山草原の植物には明発芽種子が多いという報告がある<sup>8)</sup>。タカネマンテマの種子は大きく平べったいため、北岳山頂付近の自生地の浅い表土にはあまり潜り込まず、翌年太陽光を受けて他種に先駆けて発芽するものと考えられた。

一方、タカネピランジの発芽には光は不要だった。タカネピランジは、もともと先祖種が低山帯の植物オオピランジ (*Silene keiskei*) であるといい<sup>9)</sup>、その発芽生理

を残しているものと考えられた。また、自生地の鳳凰三山では花崗岩を母材とする流動的な砂地に小さい種子が容易に潜り込むと考えられ、そのため砂に埋もれても発芽できる仕組みだと思われた。同属植物の間のこのような相違は、それぞれの植物の生い立ちの違いや自生地の環境に適応した生存戦略の現れだと推察された。

種子の発芽方法については、段階温度法などさまざまな方法が考えられており今後検討していきたい。

種子の冷蔵保存については、タカネマンテマよりタカネピランジのほうが保存性が良かった。しかし、種子の長期保存にはこれ以外の方法、例えば液体窒素による冷凍保存などを検討する必要があると思われた。

## 引用文献

- 1) 亀井忠文・吉田智彦：日本農業教育学会誌，39：33-42. (2008)
- 2) 亀井忠文・吉田智彦・和田義春：日本農業教育学会誌，40：93-104. (2009)
- 3) 亀井忠文・Ly Tong・吉田智彦・和田義春：日本農業教育学会誌，40：67-81 (2009)
- 4) Kamei, T., Y. Takahashi and T. Yoshida : Japan. J. Agric. Educ., 42 : 49-53. (2011)
- 5) 山梨県立笛吹高等学校植物研究部：第36回全国高等学校総合文化祭自然科学部門発表論文集：122-123. (2012)
- 6) Murahige and Skoog : *Physiol. Plant.*, 15 : 473-497. (1962)
- 7) 増沢武弘：高山植物の生態学，81-84. 東京大学出版会 (1997)
- 8) 増沢武弘：高山植物の生態学，8-14. 東京大学出版会 (1997)
- 9) 植松春雄：植物研究雑誌，26：33-40 (1951)